

PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar**
alazul10@hotmail.com



Obras de Bates, Prokofiev y Beethoven

Dentro de su Temporada de Verano 2018, la Orquesta Sinfónica de Minería, dirigida por Carlos Miguel Prieto, interpretará *Mothership*, de Bates; la *Sinfonía concertante para violonchelo*, de Prokofiev; y la *Sinfonía número 6 Pastoral*, de Beethoven, el 28 y 29 de julio (a las 20:00 y 12:00 horas, respectivamente), en la Sala Nezahualcóyotl, en el Centro Cultural Universitario.

Pocas mexicanas se realizan una mastografía

En México, el cáncer de mama causa alrededor de cinco mil 500 decesos al año, 15 al día y poco más de uno cada dos horas. Para que un programa de detección de cáncer de mama mediante una mastografía arroje resultados positivos, al menos 75% de la población femenina debe responder, ya sea por invitación o porque es consciente de que debe realizarse dicha prueba cada dos años. Sin embargo, la cobertura nacional es de apenas 20% de mujeres en edad de someterse a ella, según María Ester Brandan, científica del Instituto de Física de la UNAM.



La desertificación, problema serio en México

Las superficies áridas ocupan 41% de los continentes y albergan a 34.7% de la población mundial. Según proyecciones de la ONU, el problema avanzará a zonas húmedas y se intensificará en las semiáridas. En cuanto a México, tiene un problema serio de desertificación en regiones con amplios episodios de sequía. Así, de acuerdo con Felipe García Oliva, científico del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la UNAM, con sede en Morelia, para enfrentarlo es necesario tomar acciones simultáneas a escalas local y global.

Materiales 2D revolucionarán el futuro

Con ellos se podrán fabricar pantallas táctiles flexibles y resistentes al agua o piel sintética capaz de soportar altas temperaturas



Con la mezcla controlada de materiales bidimensionales (2D) se espera crear metamateriales laminares para construir nuevas tecnologías u objetos con propiedades específicas.

“A corto plazo se aplicarían en celdas fotovoltaicas, en catálisis y en componentes electrónicos, como conductores transparentes. Y a futuro se podrían usar para hacer materiales de construcción más resistentes y ligeros de lo que ya son, así como para fabricar pantallas táctiles flexibles y resistentes al agua o piel sintética capaz de soportar altas temperaturas”, apunta Andrés R. Botello Méndez, investigador del Instituto de Física de la UNAM.

Sin embargo, en el campo donde prometen tener más aplicaciones novedosas es en la optoelectrónica. Con ellos se espera diseñar componentes similares a los electrónicos (transistores, diodos...) para que una computadora funcione con luz. Así, en vez de electrones, serán fotones los que transporten la información.

Los materiales bidimensionales integran una especie de mosaico (formado por iones y electrones) que cubre un plano. Físicamente son como láminas cuyo espesor es de uno a unos cuantos átomos.

“Estrictamente, estos materiales no son bidimensionales en el sentido de que existen en nuestro mundo tridimensional, pero el movimiento de sus electrones está restringido a dos dimensiones”, aclara Botello Méndez.

El grafeno, que sólo tiene un átomo de espesor es por cuestiones históricas, el arquetipo de los materiales bidimensionales. Fue el primero que se aisló y caracterizó sin ambigüedad en 2004.

Más de mil 800

Cálculos de alto rendimiento y bases de datos de mineralogía (como la Internacional de Estructuras Cristalinas, que comprende casi 110 mil materiales) indican que existen más de mil 800 materiales que se pueden exfoliar (separar) mecánicamente en monocapas para obtener metamateriales laminares.

“Actualmente se exfolian de 10 a 15. Además del grafeno, está el fosforeno, el nitruro de boro y los dicalcogenuros de metales de transición, los cuales ya se exploran para futuras aplicaciones”, dice Botello Méndez.

Hay también una familia de materiales bidimensionales sintéticos que se han obtenido en laboratorio, como el germaneno, el staneno y el borofeno (con un espesor de un átomo de boro), entre otros.

Se busca crear materiales análogos al grafeno. Por ejemplo, con silicio, que es químicamente similar al carbono, se sintetizó en 2012 siliceno, que tiene propiedades electrónicas diferentes tanto del silicio macroscópico como del grafeno, y que podría ser un candidato para mejorar las actuales baterías de iones de litio.

“El grafeno podría sustituir, en las celdas fotovoltaicas, esa especie de vidrio conductor (hecho con óxido de estaño dopado con indio) que recolecta electrones para que su energía se almacene en una batería o alimenten la red eléctrica.”

Además de caro, dicho vidrio conductor es muy frágil, por lo que se rompe fácilmente. En cambio, el grafeno es más flexible, mecánicamente más robusto, prácticamente transparente y conductor de electricidad (estas dos últimas cualidades lo hacen buen colector de electrones generados por la luz).

“El grafeno, el siliceno y otros materiales bidimensionales tienen gran potencial de aplicación en baterías. Pueden servir para almacenar

El movimiento de sus electrones está restringido a dos dimensiones.

más iones, más litio, más energía eléctrica”, señala Botello Méndez.

La meta es conocer y controlar las propiedades de estos materiales y ensamblarlos para que su capacidad de almacenamiento energético aumente.

Herramientas computacionales

Botello Méndez estudia la física y la interacción de los electrones en los materiales bidimensionales cuando éstos absorben energía, lo que hace que estén en un nivel energético superior al estándar.

Mediante espectroscopia teórica trata de simular en un ordenador esas interacciones o excitaciones colectivas, y entender qué pasa, por ejemplo, dentro de un material bidimensional cuando se excita con luz (fotoluminiscencia). “Todo lo que la luz registra es como una

huella digital del material”, comenta.

Asimismo, intenta entender qué pasa cuando se empiezan a mezclar materiales bidimensionales con precisión atómica. Cuando se apilan dos, sus propiedades cambian totalmente. Se forma como un sándwich laminar, que es un metamaterial con nuevas y diferentes propiedades.

Así, al manipular, capa por capa, uno o más materiales bidimensionales se espera obtener propiedades optoelectrónicas que se necesiten para mejorar o crear una determinada tecnología, como pudiera ser el caso de un LED (siglas en inglés de *light emitting diode*, “diodo emisor de luz”) de un tono de azul en particular.

De recién ingreso en el Instituto de Física de la UNAM, Andrés R. Botello Méndez hace la validación de la metodología para estudiar materiales bidimensionales.

“También pretendo desarrollar herramientas computacionales para describirlos y entender cómo funcionan, de modo que, si se requiere un material para cierta aplicación, se pueda decir con cuál metamaterial o sándwich laminar es posible generar, por ejemplo, la emisión de luz con una longitud de onda particular.”

Botello Méndez estudió Ingeniería Física en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, se doctoró en Ciencias en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, y trabajó en la Universidad Católica de Lovaina en Bélgica y en el Centro del Grafeno en Cambridge, Inglaterra, bajo la dirección de Andrea C. Ferrari. ●



“A corto plazo se aplicarían en celdas fotovoltaicas, en catálisis y en componentes electrónicos, como conductores transparentes. Y a futuro se podrían usar para hacer materiales de construcción más resistentes y ligeros de lo que ya son, así como para fabricar pantallas táctiles flexibles y resistentes al agua o piel sintética capaz de soportar altas temperaturas”

ANDRÉS R. BOTELLO MÉNDEZ
Investigador del Instituto de Física de la UNAM